

# JERARQUÍA URBANA DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

*Jaime Alberto Prudencio Vázquez<sup>1</sup>*

## 1. Introducción

Un sistema urbano está integrado por diversos elementos territoriales que poseen características distintivas que al analizarse bajo un conjunto de criterios es posible clasificarlos y por tanto jerarquizados. La noción de centro de un sistema urbano está íntimamente ligada a nivel teórico y empírico con la de jerarquía espacial, es decir, un municipio que sea (sub)centro suele poseer una elevada jerarquía, centralidad y jerarquía son conceptos muy cercanos.

La centralidad en el contexto de los estudios regionales puede ser un insumo para la investigación o bien un resultado de ella, es decir, la investigación o va encaminada a revelar cómo está organizado determinado sistema urbano para identificar los elementos que son centrales, por un lado, o la centralidad de ciertos elementos se toma como dada para el estudio de otros fenómenos, por otro. Para definir la jerarquía de un sistema urbano hay que conocer los componentes y relaciones existentes en él (distribución de la población, del empleo, de los servicios de salud, servicios educativos, etc.). Esta jerarquía es dinámica, diversos factores pueden modificar la estructura del sistema urbano: el crecimiento demográfico, los movimientos migratorios, la acumulación de capital expresada en desarrollo tecnológico.

Un lugar se convierte en centro por acción de economías de escala y economías de aglomeración (fuerzas centrípetas) que bajo ciertas condiciones devienen en congestión y generan elevadas rentas cerca de los sitios centrales e ineficiencia en los sistemas de transporte, esto provoca que exista dispersión de la población y de las actividades (fuerzas centrífugas).

En la Ciudad de México operan estas fuerzas que han generado aglomeración de la actividad económica y de la población, sin embargo existe debate sobre las características que asume esta concentración territorial de la actividad. ¿Qué municipios/delegaciones son los que mayor influencia ejercen en éste sistema urbano? ¿Existe preeminencia de un municipio/delegación sobre el resto? En este sentido, el objetivo de este trabajo es establecer una jerarquía para los

---

<sup>1</sup> FES-Acatlán, UNAM.

setenta y seis municipios que conforman la Zona Metropolitana de la Ciudad de México mediante el contraste de modelos gravitacionales donde se usan diversas medidas de  $\% \text{masas} +$ . Adicionalmente, y para fines de la investigación de tesis, se supone al municipio de Isidro Fabela en el Estado de México como un municipio de baja jerarquía en la estructura urbana y que juega un papel periférico; este ejercicio pretende brindar evidencia de si tal suposición es válida. Para lograr lo anterior dividimos estas líneas así: en el siguiente apartado se presentan brevemente los postulados generales de los iniciadores de la teoría del lugar central, Walter Christaller (1893-1969) y August Lösch (1906-1945), se apuntan después algunos estudios que pretenden estimar la centralidad y jerarquía de los sistemas urbanos. Posteriormente se describen las generalidades del método gravitacional usado aquí y se presentan los resultados del mismo y al final se anota, con base en los resultados, el lugar que ocupa Isidro Fabela en la jerarquía urbana.

## **2. Teorías del lugar central**

La clasificación o identificación de los municipios centrales y de mayor jerarquía se puede realizar desde dos perspectivas diferentes, que en el fondo son complementarias: mediante la medición de la cantidad de flujos dirigidos a cada municipio, o bien mediante el análisis de la densidad que para determinada variable cada municipio posee. Diversos ejercicios de estimación se han realizado en ambos sentidos pero los trabajos seminales fueron desarrollados por Christaller y Lösch en la denominada teoría del lugar central.

Walter Christaller (1893-1969), geógrafo de origen alemán, desarrolló un modelo cuyo objetivo es mostrar cómo los productos y servicios se organizan territorialmente en una jerarquía urbana, para ello introduce dos conceptos en su análisis: umbral y rango. El rango de un servicio es la máxima distancia que un consumidor está dispuesto a viajar por adquirir dicho servicio, ésta noción está asociada a los costos de transporte del consumidor; por otro lado, umbral es el mínimo de población para garantizar la rentabilidad en la prestación de un servicio, de tal suerte que éste será provisto sólo si su rango es mayor que el umbral.

Dentro de la concepción de Christaller, existe un lugar central donde se concentra la producción de bienes y servicios desde el cual se distribuyen a la población circundante que habita un espacio isotrópico. Los consumidores se agrupan en forma circular en torno al lugar de la

producción, pero la forma óptima de desplazamiento entre los consumidores y el centro productivo es el hexágono, figura que permite sostener tres supuestos fundamentales: minimización de costos de transporte, abastecimiento de todas las áreas de mercado y competencia entre los productores.

Cada ciudad tiene un rango que determina el tamaño del área de mercado, los servicios especializados se ubican en los centros urbanos más grandes y delimitan áreas de mercado más grandes, a la vez supone que los bienes de menor orden se ubican al centro del área de mercado de orden superior.

Las actividades se organizarán territorialmente siguiendo uno de los tres principios que propone Christaller:

1. Principio de mercado, de acuerdo a él, se configuran tres espacios de primer orden al centro de los cuales se halla otro de menor orden, bajo esta configuración se cumple el criterio de minimizar el número de centros para abastecer totalmente un mercado de orden  $n$ , es decir tres centros.
2. Principio de transporte, a partir del cual se minimiza el costo de transporte a los centros de más alto orden, por lo que se formarán cuatro centros de más bajo orden.
3. Principio administrativo, el objetivo de este principio es no generar competencia entre los diversos centros que prestan servicios administrativos, según Christaller el número de subcentros que permite esto son siete.

El resultado del modelo es una configuración jerárquica de centros urbanos formados a partir del criterio seleccionado, es decir, para cada centro de orden  $n$  hay  $k$  centros de orden  $n-1$ , donde  $k$  es el factor de proporcionalidad de cada criterio (tres en el de mercado, cuatro en el de transporte y siete en el administrativo). Cada centro urbano producirá todos los bienes que corresponden a su nivel jerárquico junto con los de menor orden. A decir de Capello (2007) el tamaño de la ciudad se vuelve un indicativo de la función que cumple en el sistema urbano, cada centro de orden alto posee un conjunto de centros de más bajo orden y así sucesivamente hasta alcanzarse el nivel más bajo de aglomeración+(pág. 68)

El continuador de Christaller, August Lösch (1906-1945), busca establecer áreas de mercado para las diferentes actividades y resolver una de las fallas del modelo de su predecesor pues introduce factores de proporcionalidad variables a los que denomina coeficientes de anidación. El resultado del modelo de Lösch es una configuración de equilibrio espacial que semeja la estructura de un panal. Los elementos que definen esta solución son puramente económicos, ya no geográficos: competencia entre las firmas y el comportamiento racional de los consumidores, el modelo opera con base en la construcción de curvas de costos y de demanda. El equilibrio espacial de mercado es alcanzado cuando ya no existen motivos para que las empresas entren al mercado y, bajo los supuestos establecidos, se crea la estructura hexagonal mencionada antes.

Como los factores de proporcionalidad no son constantes esto permite explicar que ciudades con el mismo tamaño no posean la misma estructura productiva, es decir, la teoría de Lösch permite explicar el fenómeno de la especialización. Pero según palabras de Capello, ~~en~~ los centros urbanos (del modelo de Lösch) no hay elementos en los espacios de alta densidad que puedan ser usados para identificar una estructura jerárquica de centros+(pág. 72)

Los modelos de los autores comentados aquí permiten explicar la existencia de sistemas urbanos o sistemas de ciudades de tamaño diverso así como los papeles que sus elementos juegan dentro de la estructura urbana, todo ello a pesar de los fuertes supuestos restrictivos (espacio isotrópico, costos de transporte unitarios constantes).

Algunas de las críticas hechas a estos modelos se basan en su sesgo hacia la oferta pues se olvidan de la determinación de los componentes de demanda, además no consideran la influencia que las decisiones de localización de una empresa generen en el resto. Más aun, los modelos poseen una fuerte contradicción interna: si se supone que la población, y por tanto la demanda, está homogéneamente distribuida en el espacio, lo mismo que los recursos (espacio isotrópico), ¿de qué manera surgen los centros? Otro tipo de debilidades o fallas de estos modelos son el no considerar la interacción entre la oferta y demanda, ni siquiera la demanda de insumos intermedios y cómo éstos pueden determinar la localización de las actividades (inexistencia de una función de producción o de cualquier vínculo insumo-producto). Con respecto a la demanda, no existen los bienes complementarios o sustitutos.

### 3. Aproximaciones empíricas a las medidas de centralidad.

Es a partir de los postulados básicos de Christaller y Lösch se han desarrollado múltiples estudios que pretenden medir la centralidad y jerarquizar los componentes de un sistema urbano. Un intento temprano de ello para el sistema urbano mexicano es el de Unikel en 1978. Éste autor sostiene, como veremos lo hace también Capello, que *en la medida que un sistema de ciudades vaya madurando y generando ciudades de tamaño medio y grande, aumentará la complejidad de la dinámica funcional interna de esas ciudades y se manifestará una tendencia hacia una mayor correlación entre la jerarquía determinada con base en las funciones centrales de una ciudad y su tamaño* (Unikel, 1978; pág. 93, las cursivas no están en el original). Este fenómeno se observa mediante el incremento del flujo de personas y mercancías entre las urbes. Así pues, para evidenciar en qué medida se integra cada ciudad con el resto del sistema urbano y la magnitud de su interdependencia económica Unikel desarrolla un modelo gravitacional basado en estadísticas de *origen-destino*. Para analizar las características que cada centro urbano posee recurre a la construcción de dos índices, el primero de ellos es el grado de urbanismo del cual resulta una jerarquía relativa de las ciudades que componen el sistema urbano nacional. Finalmente, mediante un índice del nivel de vida verifica si existe relación entre éste y la jerarquía establecida por el grado de urbanismo.

El índice de urbanismo elaborado por ese autor tiene como insumos series correspondientes a comercio, servicios, educación superior, comunicaciones y producción, mientras que el índice de nivel de vida está compuesto por estadísticas de alfabetismo y disponibilidad de servicios en la vivienda. La construcción del índice es realizada mediante la técnica de componentes principales que permite ponderar el peso que cada variable tiene.

Unikel encuentra que es la Ciudad de México la que mantiene el nivel jerárquico más elevado, ubicándose como la única ciudad de primer orden a nivel nacional; en general observa que las actividades productivas se concentran en las ciudades de mayor orden jerárquico de forma más que proporcional respecto del tamaño de su población. En tanto, el nivel de vida sólo mostraba diferencias significativas en las grandes urbes de nuestro país, el resto era muy similar, sin importar su jerarquía.

Si bien el estudio de Unikel se ve restringido por la información, es ciertamente mucho más rico que el que se desarrolla aquí, sin embargo, ese autor reconoce que un estudio preciso requeriría conocer los flujos de bienes y servicios entre las diversas ciudades representado por un sistema de insumo-producto regional para determinar las relaciones entre las industrias ubicadas en diferentes localidades, es por ello que como variable *proxy* usa el flujo de vehículos. La labor de Unikel es notable ya que sintetiza satisfactoriamente las dos dimensiones del análisis de centralidad: la del flujo y la de densidad.

Krafta (2008) hace un recuento de las diferentes medidas de centralidad clasificándolas en simples y compuestas. Las simples consideran medidas de distancia geométrica o bien distancia topológica contando el número de unidades o células que se atraviesan desde la célula  $i$  hasta la célula  $j$ , las células centrales son aquellas por las que se pasa un mayor número de veces. Las medidas compuestas son medidas simples relativizadas mediante un factor de decaimiento, es decir, un sitio se convertirá en inaccesible conforme aumente la distancia, penalizando más a distancias mayores.

Krafta realiza un estudio para la Ciudad de Porto Alegre, en Brasil tomando en consideración datos de población, nivel de ingreso, número de puestos de trabajo y número de matriculados en centros escolares con las cuales construye medidas de centralidad simple y relativa para los cuales obtiene comportamientos espaciales diferenciados, donde el centro histórico de la ciudad orienta y ordena las actividades terciarias.

Marmolejo et. al. (2003) señala que ha ocurrido una modificación en el patrón de concentración del empleo y que este no puede ser analizado por los modelos monocéntricos ya que los sitios de trabajo no se ubican más en el llamado Central Business District, CBD. La caída en la importancia del CBD es debido a la congestión que se genera en él. Apunta que las estructuras urbanas contemporáneas serían el resultado inestable de un conjunto de fuerzas centrípetas y centrífugas (Marmolejo, et. al. 2010; pág. 2) y cuando predominan las fuerzas centrífugas se generan estructuras urbanas policéntricas. Los métodos de identificación de subcentros se basan en el análisis de densidades o de flujos (Unikel ya apuntaba que debe ser un análisis integrado). Los subcentros definidos mediante densidad deben distinguirse por no sólo tener una densidad razonablemente mayor que los sitios que le rodean sino también ejercer cierta

influencia sobre el sistema global. Propone cuatro métodos de análisis del fenómeno de la centralidad:

1. Densidades: se analiza, mediante un Sistema e Información Geográfica, SIG, la distribución de una función de densidad para identificar dónde se presentan comportamientos atípicos de población y empleo.
2. Umbrales: mediante la definición de umbrales de referencia y criterios de masa crítica (generalmente 10 mil empleos por unidad territorial) y de densidad (típicamente 2 mil 500 empleos por kilómetro cuadrado). Este tipo de medición tienen como ventaja que sus resultados son susceptibles de compararse entre diferentes sistemas urbanos.
3. Métodos paramétricos: se evalúan los residuos de una función de densidad exponencial negativa. La desventaja de este método es que sus resultados no son contrastables con otras ciudades.
4. Métodos no paramétricos: es mediante una regresión geográficamente ponderada para identificar picos de densidades locales.

Los métodos basados en el análisis de flujos parten de la idea de que un centro no sólo es denso sino que da cohesión y estructura a los espacios que le rodean, así el municipio con mayor densidad y masa crítica es el que posee relaciones más intensas con el resto. En este mismo trabajo, Marmolejo et. al. realiza un estudio de las áreas metropolitanas de España mediante un proceso básicamente constituido de tres pasos: i. delimitación del municipio central, ii. establecimiento de un área de influencia a partir de porcentajes de flujos de empleo entre el centro y los municipios del área de influencia, iii. definición de subcentros mediante la continuidad geográfica de los municipios y la superficie urbanizada de los mismos, de tal modo que en el momento en que se rompa la continuidad se forma un subcentro.

De su estudio concluye que las metrópolis españolas presentan patrones espaciales conformados por varios núcleos concentradores de empleo: evidencia de un patrón policéntrico. La jerarquía del sistema de ciudades español lo encabeza Barcelona, seguida de Valencia y un poco más atrás Madrid.

Se apuntará ahora el método usado aquí el análisis de la jerarquía urbana en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

#### 4. Método gravitacional aplicado

El modelo gravitacional pertenece a la física newtoniana, éste establece que la fuerza ( $T_{ab}$ ) que ejerce un objeto con masa  $m_a$  sobre otro con masa  $m_b$  es directamente proporcional al producto de las masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia ( $d_{ab}^2$ ) que los separa:

$$T_{ab} = \frac{K(M_a M_b)}{d_{ab}^2}$$

Donde K es una constante de proporcionalidad. Si se traslada este modelo a las ciencias sociales, más allá de la pertinencia y viabilidad de este hecho, se tiene que redefinir el concepto de masa y de distancia; así pues, la masa deja de ser la cantidad de materia que posee un objeto y se puede considerar desde la población hasta el valor agregado, mientras que la distancia no es ya sólo la longitud de un segmento, sino que puede ser distancia temporal (tiempo de recorrido), distancia-costo, entre otros.

El modelo que utilizamos aquí considera diversas medidas de masa:

- Población total municipal: es la población total por municipio según los Censos de población y vivienda de 1990, 2000 y 2010, así como la del los Conteos de población y vivienda de 1995 y 2005.
- Población ocupada: es el personal ocupado por establecimiento que se reporta en los Censos Económicos de 1999, 2004 y 2009. Aquí se realizan cálculos separadamente para el personal ocupado de todos los subsectores, para la manufactura considerada independientemente y para los servicios (subsectores del 43 al 81)
- Valor agregado: es el Valor agregado Censal Bruto que reportan los Censos Económicos de los años apuntados en la variable anterior, de igual forma se realizan cálculos para el total de actividades, para sólo la manufactura y para los subsectores que agrupamos bajo la etiqueta de %servicios+que corresponden a los subsectores 43 al 81.

La distancia considerada es la distancia euclidiana entre los centroides de los municipios, calculada en GeoDa, a partir de una matriz de pesos espaciales de tipo distancia máxima. La expresión gravitacional usada aquí quedaría como:



$$I_{ij} = \frac{\gamma(P_i P_j)^\beta}{(D_{ij})^\alpha}$$

Donde:

$I_{ij}$  = intensidad de interacción entre los municipios  $i$  y  $j$

$P_{i,j}$  = población/valor agregado/población ocupada de los municipios  $i, j$ .

$D_{ij}$  = distancia entre los municipios  $i$  y  $j$

$\gamma$  = constante de proporcionalidad

$\alpha, \beta$  = parámetros que ponderan la fuerza de atracción entre los municipios

El Cuadro 1 resume las variables utilizadas y presenta las etiquetas que las representan.

**Cuadro 1. Variables usadas en el modelo**

Variable	Descripción
PT_XX	Población total
VA_XX	Valor agregado censal bruto
VAM_XX	Valor agregado censal bruto de las manufacturas
VAS_XX	Valor agregado censal bruto de los subsectores 43-81
POS_XX	Personal ocupado de los subsectores 43-81
POM_XX	Personal ocupado del subsector manufacturas

Nota: las %X+al final de cada variable se refieren al año, por ejemplo PT\_90 se refiere al corte censal de la población total para el año 1990. Asimismo, en las diversas figuras que serán presentadas en los resultados las variables aparecen con el prefijo %TR\_+ que no es otra cosa que el resultado del modelo gravitacional, es decir la variable  $\bar{I}_{rsij}$

Para el caso particular de nuestro ejercicio y para simplificar consideramos  $\alpha=\beta=\gamma=1$ . El coeficiente resultante ( $I_{ij}$ ) permite estimar la fuerza de interacción entre el municipio  $i$  y el municipio  $j$ , para  $j \neq i$ , sin embargo para conocer la fuerza de atracción de cada municipio con respecto a todos los del sistema se construyó un promedio simple, tal que:

$$\bar{I}_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{i,1}$$

Donde  $n$  es el número de municipios que conforman la ZMCM y  $\bar{I}$  es la fuerza de atracción promedio del municipio 1 con respecto al resto de los municipios metropolitanos, cálculo que se obtuvo para cada uno de los municipios que componen la ZMCM. Para hacer la comparación y

poder agrupar a los municipios y delegaciones a partir de su fuerza de atracción se ponderó la  $\bar{I}$  de cada variable con respecto a la media del sistema metropolitano, o sea:

$$\bar{I}_{ZM} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \bar{I}_j \quad \text{y} \quad \bar{I}_{relj} = \frac{\bar{I}_j}{\bar{I}_{ZM}}$$

Donde  $\bar{I}_{ZM}$  es el promedio de la atracción de todos los municipios de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y  $\bar{I}_{relj}$  es la atracción relativa del municipio j. Es a partir de este último indicador que clasificamos a cada municipio en cuatro grupos, contruidos a partir de la definición de cuartiles.

## 5. Resultados

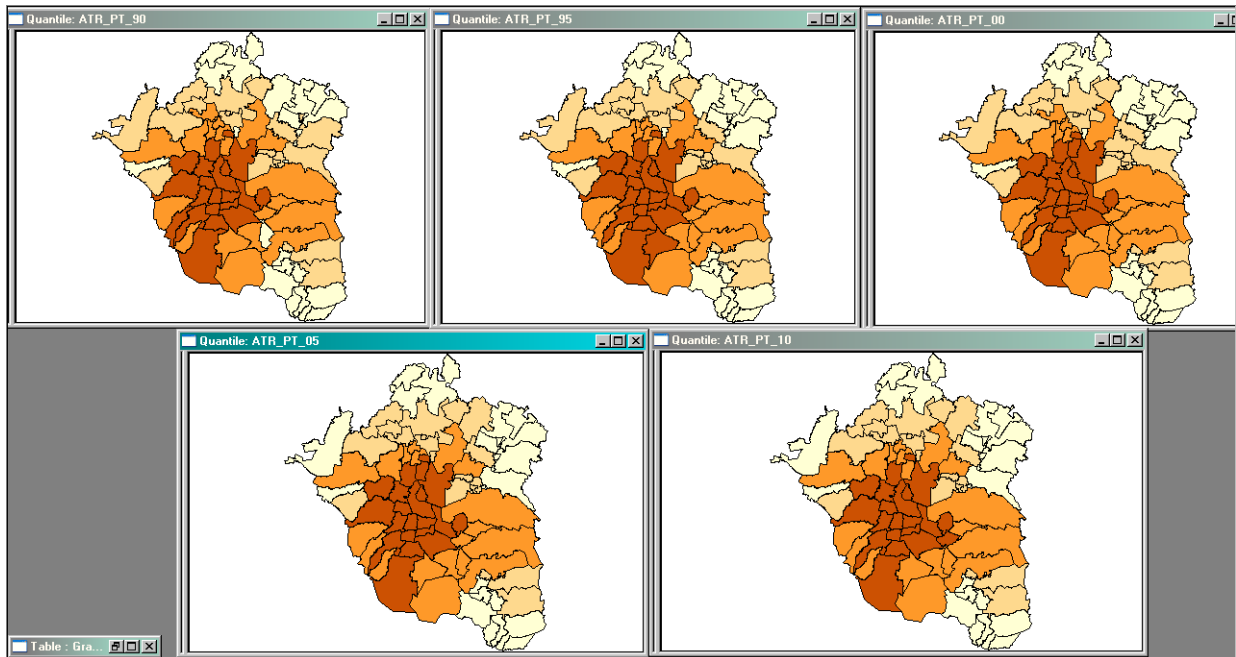
Presentamos ahora una serie de mapas de cuartiles que nos permitirán jerarquizar a los municipios en cuatro grupos según los valores de nuestras distintas variables de Atracción relativa (Primer orden, cuartil más alto; Segundo Orden, tercer cuartil; Tercer orden, segundo cuartil; Cuarto orden, primer cuartil. Asimismo, para poder identificar casos particularmente altos y bajos recurrimos al un Box Map<sup>2</sup>.

El primer conjunto de mapas que se presenta es el de Atracción relativa de la Población Ocupada desde 1990 a 2010. Es posible observar cómo los municipios con los valores más altos aparecen concentrados, todos ellos mantienen contacto cuando menos con alguno sus vecinos. El grupo de municipios de Primer Orden se mantiene prácticamente sin cambios, excepto en el periodo de 1990 a 1995 en el que Cuajimalpa de Morelos desciende al Segundo Orden y Xochimilco pasa de Segundo a Primer Orden. Sin embargo, si representamos ésta misma variable pero ahora mediante el Box Map, la situación es diferente, este conjunto de mapas para la Población Total se muestra en la Figura 2. Es posible observar cómo el número de municipios que más fuerza de atracción poseen se reduce progresivamente de 8 a 3 en el periodo de estudio, esto se traduce en una menor capacidad de atracción, si bien ésta sigue siendo alta. Las dos delegaciones que conservan una fuerza de atracción promedio notablemente más alta son Gustavo A. Madero e Iztapalapa, así como el municipio mexiquense de Nezahualcóyotl.

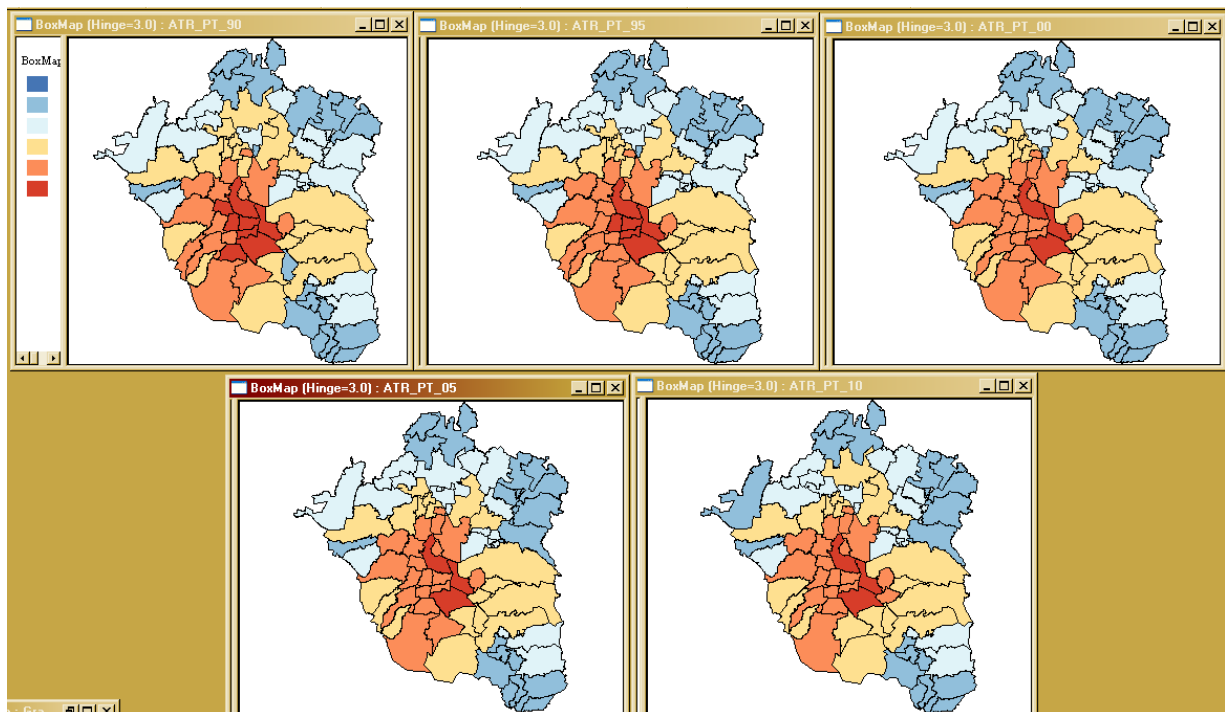
---

<sup>2</sup> Un Box Map es un caso especial de mapa de cuartiles en el que se presentan separadamente las observaciones atípicas.

**Figura 1. Jerarquía en la ZMCM, cuartiles para la población total, 1990-2010.**



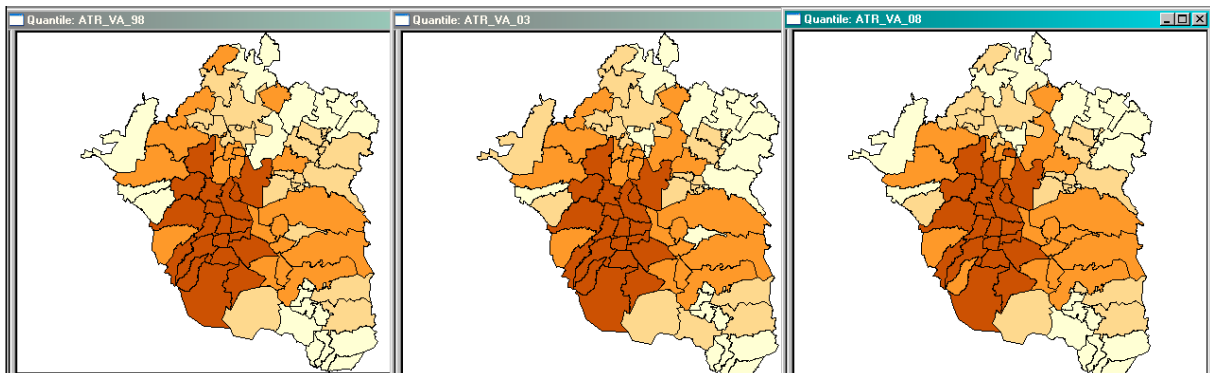
**Figura 2. Comportamiento atípico de la población total, ZMCM, 1990-2010.**



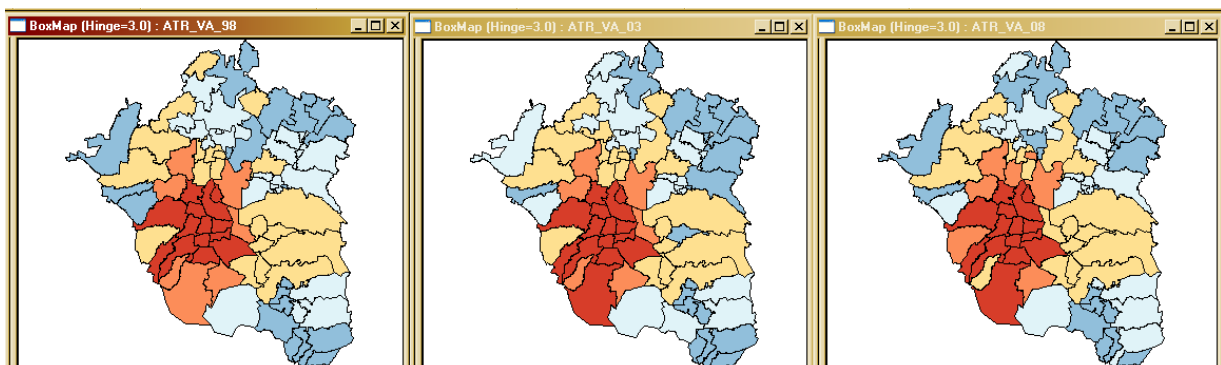
Si consideramos ahora como  $\%masa+$  al Valor Agregado Total es posible visualizar los resultados del modelo gravitacional en las Figuras 3 y 4. La Figura 3 muestra los mapas de cuartiles para los cortes censales indicados, donde el comportamiento es muy similar al de la población total. Cuautitlán Izcalli forma parte ahora del Primer Rango y Tultitlán del segundo en los dos primeros cortes, comparado con la variable anterior. Es posible señalar el descenso de la delegación Magdalena Contreras del Primer Rango al Segundo mientras que Tultitlán pasa del Segundo Rango al Primero entre 2003 y 2008. El número de elementos atípicos altos es persistente en todos los cortes, incluso se agrega Tlalpan hacia 2003.

Esto evidencia la preponderancia y permanencia de la fuerza de atracción y centralidad de las delegaciones y municipios en cuanto al valor agregado se refiere, a pesar del cambio en la dinámica poblacional que se evidenció en las figuras pasadas, la dinámica centralidad económica persiste.

**Figura 3. Jerarquía en la ZMCM, cuartiles para el valor agregado total, 1998, 2003, 2008.**

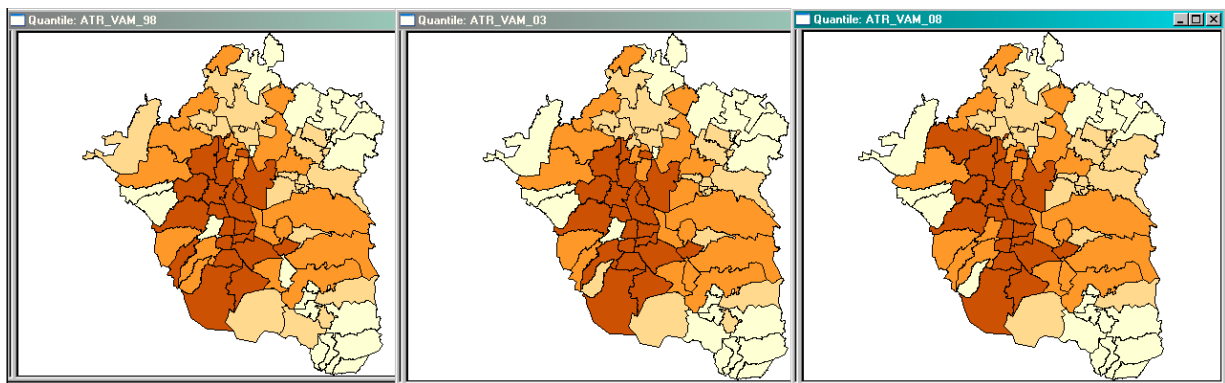


**Figura 4. Comportamiento atípico del valor agregado total, ZMCM, 1998, 2003, 2008.**

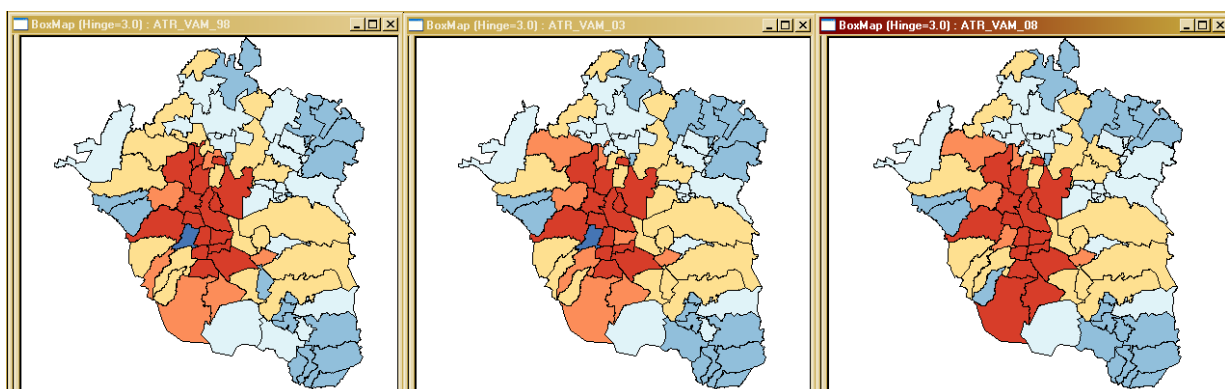


Se realizó el mismo cálculo pero exclusivamente considerando sólo el valor agregado de las manufacturas. La jerarquización aparece en la Figura 5 y la representación de los valores atípicos en la 6. Los grupos jerárquicos son relativamente uniformes, destacando la incorporación de la delegación Álvaro Obregón al Primer Orden en 2003, el de Tepetzotlán en 2008 y el descenso de Cuajimalpa. Es notable también como las observaciones atípicas del valor de la atracción en términos de valor agregado manufacturero se difunden hacia el sur de la ZMCM pues las delegaciones Tlalpan y Xochimilco modifican su comportamiento y presentan un valor considerablemente más alto en el último corte censal. Llama también la atención la situación de la delegación Miguel Hidalgo pues pasa de ser un valor típicamente bajo en 1998 (rodeado de delegaciones con fuerzas de atracción altas y muy altas) a ser un valor alto en 2008.

**Figura 5. Jerarquía en la ZMCM, cuartiles para el valor agregado manufacturero, 1998, 2003, 2008.**

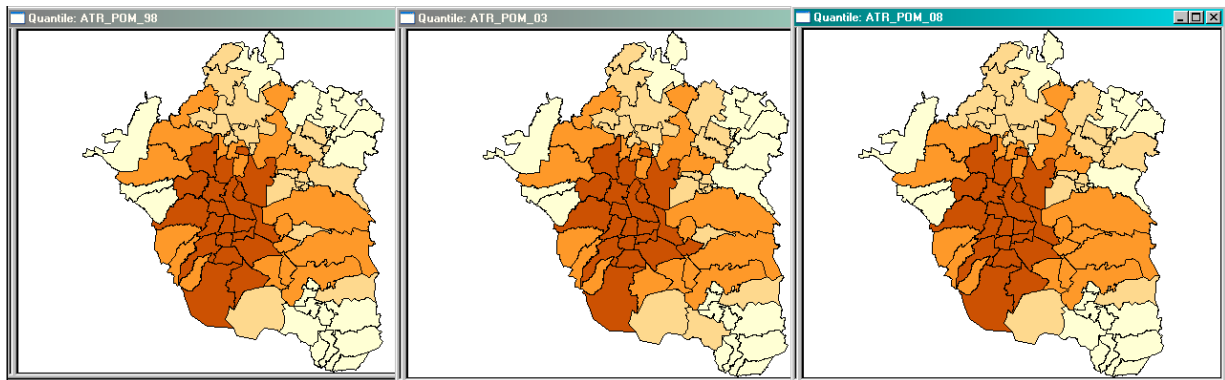


**Figura 6. Comportamiento atípico del valor agregado manufacturero, ZMCM, 1998, 2003, 2008.**

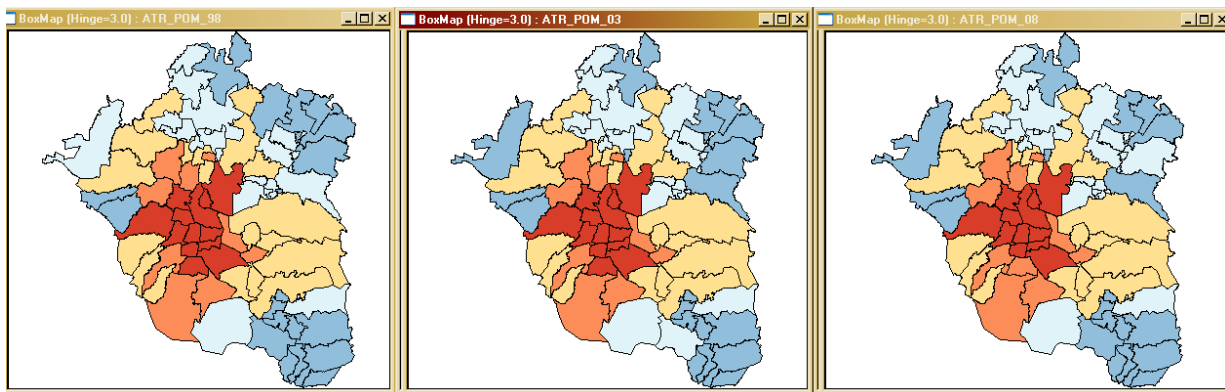


Si bien la jerarquía se conserva más o menos estable al considerar la población ocupada de las manufacturas contrastada con el valor agregado de este mismo subsector, las observaciones atípicas en el primer caso se concentran ahora al centro y no al centro-sur de la ZMCM, tal y como puede apreciarse en las Figuras 7 y 8. La jerarquía de la población ocupada manufacturera es totalmente estable en los extremos de las observaciones, pero si consideramos el corte intermedio el municipio de La Paz asciende al Primer Rango, desplazando a Xochimilco. Los valores más altos para la fuerza de atracción e influencia en esta variable se ubican en 12 municipios de la ZMCM, a excepción del último corte donde Coyoacán es disminuye su influencia.

**Figura 7. Jerarquía en la ZMCM, cuartiles para la población ocupada de las manufacturas, 1998, 2003, 2008.**



**Figura 8. Comportamiento atípico de la población ocupada manufacturera, ZMCM, 1998, 2003, 2008.**



Si consideramos ahora separadamente el valor agregado de los subsectores de servicios, el escenario es muy similar al caso del valor agregado total. Para dicho caso se presentan las Figuras 9 y 10, para jerarquización y valores atípicos, respectivamente.

En cuanto a jerarquía se refiere, Cuautitlán Izcalli es desplazado hacia 2003 del Primer Rango por Atizapán de Zaragoza, el resto de los municipios y delegaciones se mantiene sin cambios para el primer rango en el periodo considerado. Los valores más altos para esta variable están distribuidos más hacia el centro-sur. Los municipios con influencia notablemente más grande son 14 y permanecen en las tres observaciones, en el corte 2003 se agrega La Magdalena Contreras.

Finalmente consideraremos la población ocupada en servicios, de los que presentamos las acostumbradas figuras, esta vez con los numerales 11 y 12. Surge un caso sumamente interesante: Tizayuca, en Hidalgo, que cobra fuerza en el último corte censal, si bien no representa un valor atípicamente alto, sí está ubicado en el Primer Rango. Esto es de suma importancia porque podría representar el futuro surgimiento de un subcentro, puesto que hasta ahora, todo apunta que la ZMCM está configurada de forma monocéntrica. La dinámica jerárquica es más inestable para esta variable, modificándose hasta tres veces la jerarquía de Primer rango, donde, como ya se mencionó, aparece Tizayuca en el último corte. Los valores atípicos aparecen altamente concentrados en la zona centro del área metropolitana considerada en este ejercicio.

En la Tabla 2 aparecen los diez municipios con los valores más altos para cada variable para cada año, es decir, los municipios de más alta jerarquía urbana de la ZMCM. La delegación de más alto orden es Cuauhtémoc que aparece 19 veces entre los 10 valores más altos para todas las variables de atracción construidas, le sigue Coyoacán e Iztapalapa con 18, Azcapotzalco y Gustavo A. Madero con 17.

En lo que respecta a la jerarquía de Isidro Fabela, invariablemente aparece en el grupo de menor jerarquía, por lo que es concluyente que es un municipio periférico y de baja jerarquía.

## **6. Consideraciones finales.**

El esfuerzo de este ejercicio va encaminado a presentar una jerarquización con base en criterios económicos y demográficos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México mediante una síntesis de los resultados de un modelo gravitacional probado para diferentes variables. Considerando la variable población total se muestra un decaimiento de la influencia que ejercen los municipios en la zona centro de la Ciudad de México, como se puede ver en la Figura 2. Los municipios de centralidad mayor para el valor agregado total y de servicios muestran una difusión mayor que los municipios y delegaciones manufactureros. El comportamiento de Tizayuca para el empleo en el sector servicios es muy sugerente ya que es indicativo de un proceso de descentralización que habrá que seguir estudiando.

Se confirma mediante este ejercicio que Isidro Fabela juega un papel notablemente despreciable en la estructura de la ZMCM, en éste contexto cobra relevancia la problemática, dada su condición de municipio periférico, de qué tipo de actividades se pueden desarrollar en él.

Se logró construir un listado con los 21 municipios de más alta jerarquía de acuerdo a las variables propuestas, donde la centralidad de las delegaciones Cuauhtémoc, Coyoacán e Iztapalapa es notable.

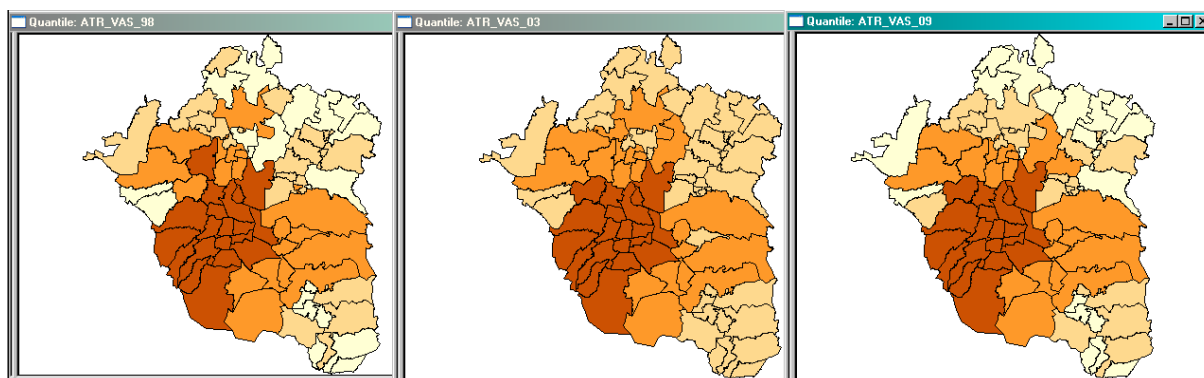
Sin embargo, hay que tener en cuenta algunas cuestiones que acotan los resultados de este ejercicio. Las distancias que se usaron no reflejan el desplazamiento real que se debe realizar entre los municipios y delegaciones pues sólo es la distancia euclidiana entre los centroides de los municipios, resultados más finos se obtendrían mediante el uso de distancias por carretera o bien tiempos de desplazamiento promedio. Si bien los modelos gravitacionales nos dan una idea de la relación que existe entre pares de municipios/delegaciones, las interacciones reales están lejos de ser tomadas en cuenta por este modelo, lo mejor, como dice Unikel, sería contar con una matriz de insumo-producto a nivel regional o, al menos como él mismo lo hace, de estadísticas del flujo de mercancías y personas entre las unidades de estudio. La jerarquía de las ciudades y sus componentes debería incluir no sólo variables de tipo económico sino también de desarrollo social, infraestructura, servicios, entre otros: el método usado por Unikel (1978) nos parece el más completo para definir centralidad y jerarquía.



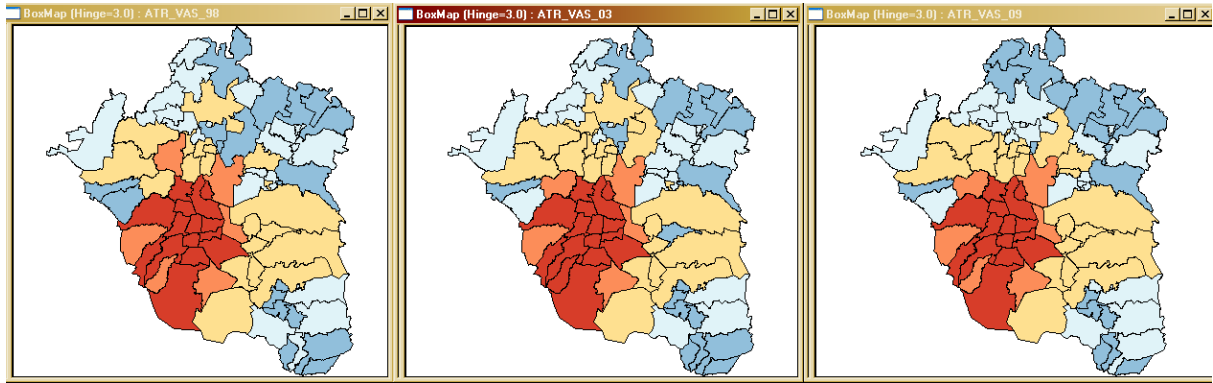
**Tabla 2. Municipios de más alta jerarquía en la ZMCM.**

CVE_MUN	NOM_MUN	Repeticiones
9015	Cauhtémoc	19
9003	Coyoacán	18
9007	Iztapalapa	18
9002	Azcapotzalco	17
9005	Gustavo A. Madero	17
9017	Venustiano Carranza	16
9006	Iztacalco	15
15104	Tlalnepantla de Baz	13
9014	Benito Juárez	12
9010	Álvaro Obregón	11
9016	Miguel Hidalgo	11
15033	Ecatepec de Morelos	8
15057	Naucalpan de Juárez	6
9004	Cuajimalpa de Morelos	5
15058	Nezahualcóyotl	5
15031	Chimalhuacán	3
15121	Cuautitlán Izcalli	2
9008	La Magdalena Contreras	1
9009	Milpa Alta	1
9011	Tláhuac	1
9012	Tlalpan	1

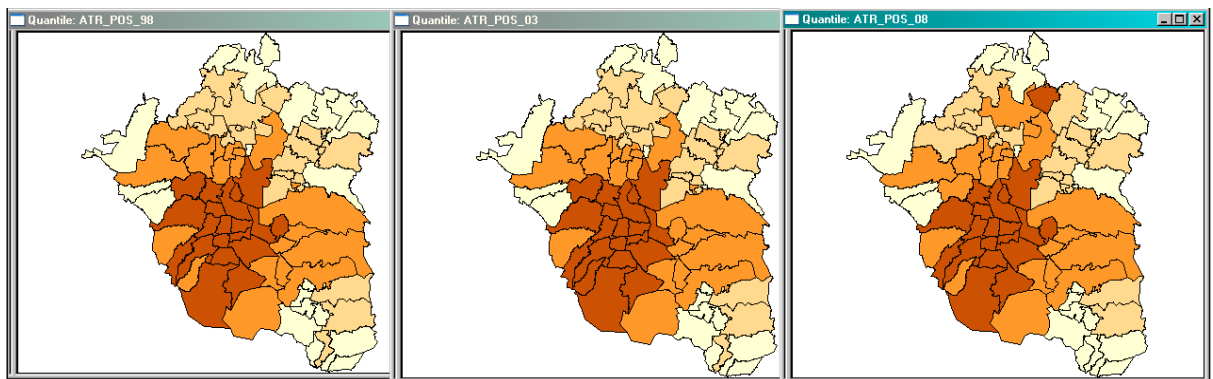
**Figura 9. Jerarquía en la ZMCM, cuartiles para el valor agregado en servicios, 1998, 2003, 2008.**



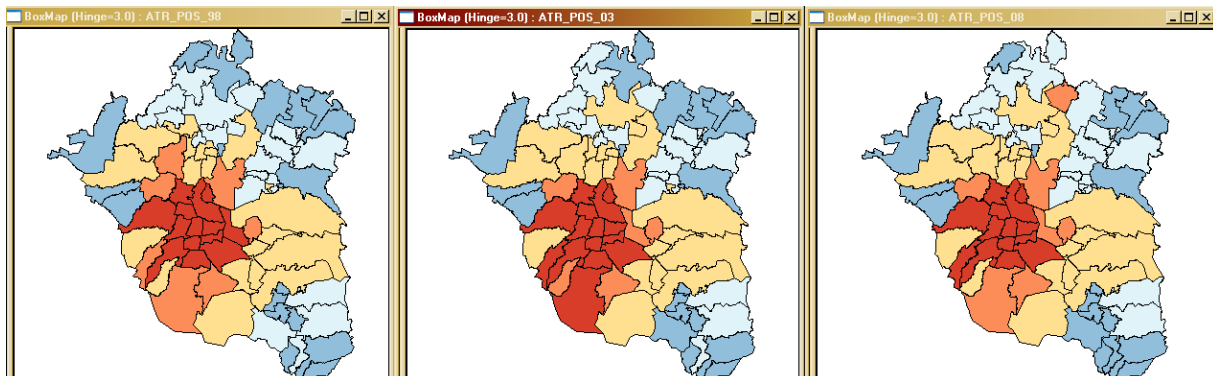
**Figura 10. Comportamiento atípico del valor agregado en servicios, ZMCM, 1998, 2003, 2008.**



**Figura 11. Jerarquía en la ZMCM, cuartiles para la población ocupada en servicios, 1998, 2003, 2008.**



**Figura 12. Comportamiento atípico de la población ocupada en servicios, ZMCM, 1998, 2003, 2008.**



## 7. Bibliografía

**Anselin, Luc** (2003) *GeoDa 0.9 User's Guide*; Spatial Analysis Laboratory Department of Agricultural and Consumer Economics University of Illinois, Urbana-Champaign Urbana.

**Capello, Roberta** (2007) *Regional Economics*, Ed. Routledge, Londres.

**Krafta, Rômulo** (2008) *Fundamentos del análisis de centralidad espacial urbana*. Centro-h, Revista de la Organización Latinoamericana y del Caribe de Centros Históricos No. 2, diciembre 2008, pp. 57-72

**Marmolejo, C.; Aguirre, C.A.; Ruiz, M.** (2010) *¿Hacia un sistema de metrópolis españolas policéntricas?: Caracterización de su estructura metropolitana*. Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual. "6º Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual". Baja California: 2010.

**Moreno Pérez, Orlando Eleazar** (2008) *Desarrollo económico y urbanización en el oriente de la zona metropolitana de la ciudad de México, 1980-2010*. Ed. Miguel Ángel Porrúa, México.

**Unikel, Luis** (1978) *El desarrollo urbano de México: diagnóstico e implicaciones futuras*. Colegio de México, segunda edición.